

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-185222

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H01P 5/107

H01L 23/12

H01P 5/02

H01P 5/08

H03F 3/60

H05K 3/46

(21)Application number : 2000-382168

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 15.12.2000

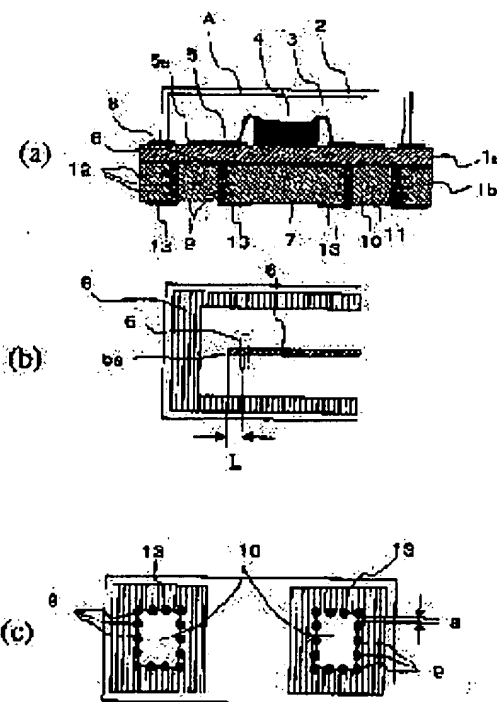
(72)Inventor : KITAZAWA KENJI

## (54) WIRING BOARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To connect a signal transmission line formed on the surface of a dielectric substrate and a wave guide at a low loss and low reflection.

**SOLUTION:** A wiring board is provided with the high-frequency transmission line which is made by forming a strip conductor 5 having a terminal end 5a on one surface of a first dielectric layer 1a and a ground layer 7 on the other surface, and a connection section for connecting the high-frequency transmission line and the wave guide B. The connection section comprises a slot 6 formed in part of the ground layer 7 which faces the terminal end 5a of the strip conductor 5; a second dielectric layer 1b deposited on the surface of the ground layer 7 of the first dielectric layer 1a; a matching section 10 which comprises a plurality of vertical conductors 9 formed around the slot 6 from the ground layer 7 through the second dielectric layer 1b; and a conductor band 13 constituted of at least two layers which is formed in the dielectric layer 1b, electrically connecting the vertical conductors 9, and is so formed as to surround the matching section 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11) 特許出願公開番号

(43) 公開日 平成14年6月28日(2002. 6. 28)

(51) Int. Cl. 7	識別記号		F I		テ-マコード (参考)	
H 0 1 P 5/107			H 0 1 P 5/107		J 5E346	
H 0 1 L 23/12	3 0 1		H 0 1 L 23/12	3 0 1	Z 5J067	
H 0 1 P 5/02	6 0 1		H 0 1 P 5/02	6 0 1	Z	
					L	
H 0 3 F 3/60			H 0 3 F 3/60			
審査請求	未請求	請求項の数 3	OL		(全 6 頁)	最終頁に続く

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

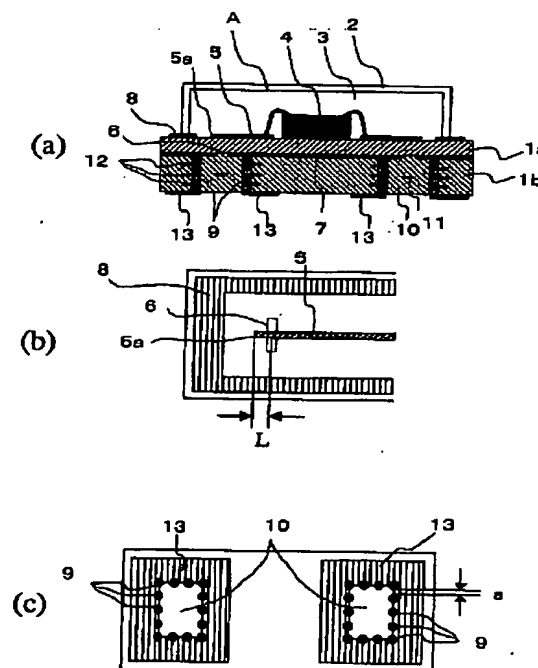
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】配線基板

(57) 【要約】

【課題】誘電体基板表面に形成された信号伝送線路と導波管とを低損失、低反射で接続する。

【解決手段】第1の誘電体層1aの一方の表面に終端5aを有するストリップ導体5と他方の表面にグランド層7と形成してなる高周波伝送線路が形成され、この高周波伝送線路と導波管Bとを接続する接続部を具備する配線基板において、接続部が、グランド層7のストリップ導体5の終端5aと対峙する位置に形成されたスロット孔6と、第1の誘電体層1aのグランド層7表面に積層形成された第2の誘電体層1bと、スロット孔6の周囲にグランド層7から第2の誘電体層1bを貫通する複数の垂直導体9によって形成された整合部10と、誘電体層1b内に形成され垂直導体9間を電気的に接続するとともに、整合部10を囲む位置に形成された2層以上の導体帯13とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の誘電体層と、該第 1 の誘電体層の一方の表面に形成された終端を有するストリップ導体と他方の表面に形成されたグランド層とを有する高周波伝送線路と、該高周波伝送線路と導波管とを接続する接続部を具備する配線基板において、

前記接続部が、前記グランド層の前記ストリップ導体の終端と対峙する位置に形成されたスロット孔と、前記グランド層表面に積層形成された第 2 の誘電体層と、前記第 2 誘電体層の前記スロット孔の直下に形成された整合部とを具備してなり、前記整合部の周囲が、前記グランド層から前記第 2 の誘電体層を貫通し信号波長の  $1/4$  未満の間隔をもって形成された複数の垂直導体と、前記垂直導体間を電氣的に接続するとともに、互いに  $1/2$  波長未満の間隔で形成された導体帯とによって形成されてなることを特徴とする配線基板。

【請求項 2】前記整合部の内部に、導体が形成されてなる請求項 1 記載の配線基板。

【請求項 3】前記整合部の大きさが、接続される導波管の内径以下である請求項 1 記載の配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高周波用半導体素子や高周波用受動素子などの高周波素子等を収納する為の高周波用パッケージ、あるいはそれら素子を収納したパッケージを実装する回路基板、あるいは各種素子を直接表面実装した回路基板などに用いられ、導波管との接続が可能な配線基板に関し、信号伝送線路ー導波管間で効率よく信号伝送できる配線基板に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】近年、社会の情報化が進み、情報の伝達は携帯電話に代表されるように無線化、パーソナル化が進んでいる。このような状況の中、さらに高速大容量の情報伝達を可能にするために、ミリ波（30～300GHz）領域で動作する半導体素子の開発が進んでいる。最近ではこのような高周波半導体素子技術の進歩に伴い、その応用として車間レーダーや無線 LAN のようなミリ波の電波を用いたさまざまな応用システムも提案されるようになってきた。例えば、ミリ波を用いた車間レーダー（1995 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、SC-7-6 参照）、コードレスカメラシステム（1995 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-137 参照）、高速無線 LAN（1995 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-139 参照）が提案されている。

【0003】このようにミリ波の応用が進むにつれ、それらの応用を可能とするための要素技術の開発も同時に進められており、特に、各種の電子部品においては、必要な伝送特性を有しながら、いかに小型化と低コスト化

を図るかが、大きな課題となっている。

【0004】このような要素技術の中でも、高周波素子が収納された回路基板あるいはパッケージと、外部電気回路とをいかに簡単に且つ小型な構造で接続するかが重要な要素として位置づけられている。とりわけ、伝送損失の最も小さい導波管が形成された外部電気回路と、高周波素子を搭載した回路基板あるいはパッケージとをいかに接続するかが大きな問題であった。

【0005】従来における回路基板あるいはパッケージを外部電気回路に設けられた導波管に接続する方法としては、高周波用パッケージからコネクタを用いて一旦同軸線路に変換して導波管と接続する方法、外部電気回路において、導波管を一旦マイクロストリップ導体等に接続した後、そのマイクロストリップ導体と高周波用パッケージとを接続する方法が採用される。

【0006】最近では、導波管をパッケージに設けられた開口部に直接的に結合して導波管とパッケージ内のマイクロストリップ導体とを結合した簡易な構造が特開平 6-283914 号、特開平 11-243307 号、特開平 8-162810 号等で提案されている。

【0007】また、特開平 11-112209 号では、キャビティ内のマイクロストリップ導体と導波管とをグランド層に形成したスロットによって電磁的に結合することによって、半導体素子の気密封止が容易にできる構造も提案されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、外部電気回路の導波管を一旦、コネクタやマイクロストリップ導体などの他の伝送線路形態を介して、パッケージと接続する方法では、接続構造自体が複雑化するとともに、コネクタや他の伝送線路を形成する領域を確保する必要があるために、接続構造自体が大型化してしまうという問題があった。しかも、他の線路形態やコネクタを介することにより伝送損失が増大する可能性もあった。

【0009】また、特開平 11-112209 号では、気密封止可能でありかつ伝送線路ー導波管の信号接続ができる技術が提唱されているが、これはマイクロストリップラインの信号をグランド層に設けた開口部を通し誘電体層を介して導波管に接続するもので、開口部下の誘電体層厚みのみで信号の透過周波数を調整するので誘電体厚みの影響が大きく、結果的に特性バラツキが大きくなり製品としては使えなかった。

【0010】一方、特開平 6-283914 号、特開平 11-243307 号では、マイクロストリップラインの終端を導波管延長内に配置した構造になっているが、広範囲で信号を送らせたり、信号の通過帯域を調整するためには、時間のかかる回路調整を必要するため、製品のコストアップとなっていた。

【0011】さらに特開平 8-162810 号では、導

体穴を用い、 $1/10$  波長以下の間隔で2重に配置することで導波管壁を構成しているが、ミリ波領域で $1/10$  波長以下の間隔で導体穴を形成することは困難であり、製品としては使えなかった。また導体穴の間隔を広げた場合、導体穴から電磁波が漏れるため信号伝送線路ー導波管間で効率よく信号を伝送することが出来なかった。

【0012】本発明は、前記課題を解消せんとして成されたもので、前記高周波用パッケージなどの配線基板表面に形成された信号伝送線路と、導波管とを信号の損失が小さく、また反射の小さい接続が可能な配線基板とその導波管との接続構造を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の配線基板は、第1の誘電体層と、該第1の誘電体層の一方の表面に形成された終端を有するストリップ導体と、第1の誘電体層の他方の表面に形成されたグラウンド層とを具備する高周波伝送線路を具備するとともに、該高周波伝送線路と導波管とを接続する接続部を具備する配線基板において、前記接続部が、前記グラウンド層の前記ストリップ導体の終端と対峙する位置に形成されたスロット孔と、前記グラウンド層表面に積層形成された第2の誘電体層と、前記グラウンド層から前記第2の誘電体層を貫通し且つ前記スロット孔の周囲に信号波長の $1/4$ 未満の間隔をもって複数の垂直導体を形成することによって形成された整合部と、前記整合部内に形成された導体と、前記誘電体層内に形成され、前記垂直導体間を電氣的に接続するとともに、互いに $1/2$ 波長未満の間隔で前記整合部を囲む位置に形成された2層以上の導体帯と、を具備することを特徴とするものである。

【0014】上記の本発明によれば、導波管との接続部を信号伝送線路が形成された第1誘電体層と垂直導体や導体帯などが形成された第2誘電体層とを一体的に積層されたものであるために、通常が多層基板の製造方法に準じて容易に作製することができる。しかも、導波管と信号伝送線路間のインピーダンスの整合を図るための整合部を形成するための垂直導体群を所定の導体帯によって接続することによって疑似的な導体壁から信号が漏洩することを有効に防止できるために、変換効率を高めることができる。

【0015】また、本発明によれば、前記整合部の大きさを接続される導波管の内径以下とすることによって、導波管の配線基板への接続時の位置ずれによる接続性の低下を防止することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の配線基板の構造について、典型的な応用例として高周波用パッケージの一例を以下に図面をもとに説明する。図1は、本発明の配線基板の一例を説明するためのものであって、(a)

は概略断面図、(b)は誘電体基板の平面図、(c)は誘電体基板の底面図である。

【0017】まず、図1によれば、高周波用パッケージAは、誘電体層1aと誘電体層1bとを具備する誘電体基板1と、蓋体2によって形成されたキャビティ3内において、高周波素子4が誘電体基板1表面に実装搭載され、キャビティ3内は蓋体2によって気密に封止されている。

【0018】誘電体基板1のキャビティ3内の表面には、高周波素子4と一端が接続され、且つ終端5aを有するストリップ導体5が形成されている。そして、誘電体層1aのストリップ導体5が形成された面とは反対の表面には、一面にグラウンド層7が形成されている。また、誘電体基板1のストリップ導体5の周辺には、蓋体2を取り付けるための導体層8が形成されている。

【0019】このパッケージにおいては、ストリップ導体5が中心導体をなし、グラウンド層7とともにマイクロストリップ構造の信号伝送線路を形成している。なお、信号伝送線路は上記マイクロストリップ導体に限らず、ストリップ導体5の両脇に他のグラウンド層を形成し、グラウンド層7とともにグラウンド付きコプレーナ構造の線路でも良い。

【0020】(接続部) また、本発明の配線基板においては導波管との接続部が設けられている。以下に接続部の構造について説明する。まず、グラウンド層7のストリップ導体5と対峙する部分には導体が形成されていない開口部、いわゆる、スロット孔6が形成されている。

【0021】そして、誘電体層1aのスロット孔6を含むグラウンド層7の表面には、誘電体層1bが積層形成されており、この誘電体層1bにおけるスロット孔6を囲む周辺には、導波管Bの導体壁とグラウンド層7を電氣的に接続するための複数の垂直導体9が $1/4$ 波長未満の間隔aで形成されており、この垂直導体9によって囲まれた領域が導波管との接続時のインピーダンスの整合部10を形成している。

【0022】上記の線路構成において、マイクロストリップ導体のストリップ導体5は、スロット孔6と電磁結合されている、言い換えれば電磁結合によりスロット孔6に給電する。この電磁結合構造は、具体的には、特開平3-129903号に記載されており、図1(b)の誘電体基板1の平面図に示すように、マイクロストリップ導体のストリップ導体5の終端5aがスロット孔6中心から信号周波数の $1/4$ 波長の長さLで突出するように形成することにより、電磁結合することができる。しかし、電磁結合は必ずしも前記寸法の組み合わせだけでなく、その他の組み合わせでも良好な結合は可能である。

【0023】さらに、垂直導体9には、誘電体層1bの内部において、垂直導体9間を電氣的に接続するとともに、整合部10を囲む位置に2層以上の導体帯12が互

いに1/2波長未満、特に1/4波長以下の間隔bでグラウンド層7と平行して形成されている。その結果、この整合部10は、図2に示すような、垂直導体9が縦目、導体帯12が横目となる格子状からなる導体によって囲まれることになり、かかる格子状の構造によって、整合部10で電磁波が外側に漏洩することを完全に遮断することができる。それによって接続部における導波管とマイクロストリップ導体との変換効率をより高めることができる。

【0024】また、図1(c)に示すように、誘電体層1bの底面には、導波管Bと接続するための接続用導体帯13が形成されている。

【0025】このような配線基板に対して導波管Bを接続するには、図3の導波管を接続したときの(a)概略断面図と、(b)底面図に示すように、導波管BのフランジB'を接続用導体帯13にロウ付けすることによって接続することができる。

【0026】また、垂直導体9によって囲まれた整合部10は、導波管Bの開口部14と同じか、あるいはそれよりも小さいサイズに設定されていることが望ましい。特に、導波管Bの開口部14よりも小さいサイズであることが望ましい。

【0027】即ち、図3(b)に示す通り、導波管Bの開口部14の断面が長方形である場合、その開口部14の大きさがL2、W2であって、整合部10もL1、W1の長方形からなる場合、 $L1 \leq L2$ 、特に $L1 < L2$ 、また $W1 \leq W2$ 、特に $W1 < W2$ であることが望ましい。特に、 $L1$ と $L2$ の関係は $(L2 \times 0.6) \leq L1 \leq (L2 - 0.1 \text{ mm})$ が好ましく、また $W1$ と $W2$ の関係は $(W2 \times 0.6) \leq W1 \leq (W2 - 0.1 \text{ mm})$ が好ましい。

【0028】これは、整合部10の大きさを導波管開口部14よりも小さくすることで、導波管BをパッケージAの誘電体層1bに取り付ける場合に位置ずれが発生しても、整合部10が導波管開口部14に収納される確率を高くすることができる結果、接続時の特性のバラツキを低減することができる。また、信頼性の点から、整合部10と導波管開口部14の大きさが同一である場合、導波管Bをロウ材などを用いて接続した場合に、充分なロウ材のメナスカスができず、信頼性が劣る場合がある。

【0029】本発明においては、この誘電体層1bのスロット孔6の直下の内部には、図1に示すように、導体11を形成することが望ましい。この導体11は、電磁波を集中させ、導波管との結合性を高めるためのダイポールアンテナとして機能させることもできるが、特に、電磁波の流れを整えるための整流板として機能させることができる。即ち、この導体11は、ストリップ導体5から上側への電磁波の放射を抑制し、電磁波を整合部10内に閉じ込める作用を有する。

【0030】また、導波管Bの接続にあたっては、図4に示すように、誘電体層1bの下面に専用の接続部材15を接着固定し、その接続部材15に導波管BのフランジB'をロウ付けやネジ止めなどによって接続固定することができる。

【0031】この図1のパッケージAは、誘電体基板1、ストリップ導体5、グラウンド層7、導体層8、垂直導体9、導体11、導体帯12、接続用導体帯13を、周知のセラミック多層基板の製造技術を用いて一括して焼成して製造することができる点で有利である。

【0032】かかる接続構造において、キャビティ3内にて高周波素子4と接続されたストリップ導体5における信号は、グラウンド層7に設けられたスロット孔6により電磁結合され、さらに整合部10を通過し信号が導波管Bに伝達される。

【0033】上記図1に示した本発明の高周波パッケージAにおいては、誘電体基板1は、セラミックスまたは有機樹脂、あるいはそれらの複合体からなる構成することができる。例えば、セラミックスとしては、 $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $Si_3N_4$ などのセラミック材料や、ガラス材料、あるいはガラスと $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $MgO$ などの無機質フィラーとの複合体からなるガラスセラミック材料により形成でき、これらの原料粉末を用いて所定の基板形状に成形した後、焼成することにより形成される。また、有機樹脂としては、有機系材料からなるプリント基板やテフロン(登録商標)基板によって形成することができる。

【0034】また、信号の伝達を担うストリップ導体5などの各伝送線路およびグラウンド層7は、タングステン、モリブデンなどの高融点金属や、金、銀、銅などの低抵抗金属などにより形成することができ、これらは、用いる基板材料に応じて適宜選択して、従来の積層技術をもって一体的に形成することができる。

【0035】例えば、基板を $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $Si_3N_4$ などのセラミック材料により形成する場合には、タングステン、モリブデン等の高融点金属を用いて未焼成体に印刷塗布して、 $1500 \sim 1900^\circ\text{C}$ の温度で焼成すればよく、基板をガラス材料、ガラスセラミック材料により形成する場合には、銅、金、銀などを用いて同様にして $800 \sim 1100^\circ\text{C}$ の温度で焼成することにより作製できる。なお、基板を有機樹脂を含む絶縁材料により形成する場合には、銅、金、銀などを用いてペーストを塗布するか、金属箔を接着することにより線路やグラウンド層を形成することができる。

【0036】次に、上記図1に示したような本発明の高周波用パッケージAと導波管Bとの接続による伝送特性について、ネットワークアナライザーを用いて評価した。

【0037】測定に用いたパッケージは、垂直導体の間隔、導体帯の挿入数、導体帯の間隔を変えて作製した。

このときの伝送特性結果を表1に示した。

【表1】

【0038】

試料No.	垂直導体 平均間隔a (mm)	導体帯 層数	導体帯 間隔b (mm)	S21 (dB)
1	0.3	0	0.8	5.8
2	0.3	1	0.4	3.8
3	0.3	3	0.2	3.6
4	0.6	0	0.8	6.2
5	0.6	1	0.4	4.7
6	0.6	3	0.2	4.6

信号波長長さ = 1.30mm

【0039】表1から明らかなように、垂直導体に対して導体帯を形成しない試料No. 14に対して、導体帯を形成することによって伝送特性を改善することができ、特に垂直導体平均間隔が1/4未満、導体帯間隔が1/2波長未満の試料No. 2, 3は、伝送特性(S21)が4.0dB以下と良好な特性を示した。これに対して、垂直導体平均間隔が1/4波長以上の試料No. 4～6では伝送特性(S21)が4.0dBより大きくなり、信号伝送線路-導波管間で信号のロスが起きていることがわかる。

【0040】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、配線基板表面に形成された信号伝送線路と導波管との信号の伝送にあたり、低損失、低反射で効率よく行うことが可能であり、またパッケージ構造においても高周波素子の気密封止をも確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の配線基板の一例として高周波用パッケージを説明するためのものであり、(a)はその概略断面図、(b)は誘電体基板1の底面図、(c)は導波管Bとの接続構造を説明するための概略断面図である。

【図2】本発明における整合部を囲む垂直導体と導体帯との関係を説明するための図である。

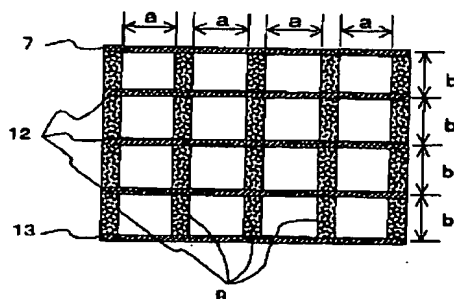
【図3】図1の高周波用パッケージを導波管Bと接続した時の(a)概略断面図と、(b)平面図である。

【図4】本発明の配線基板の他の例として、高周波用パッケージの導波管Bとの接続構造を説明するための概略断面図である。

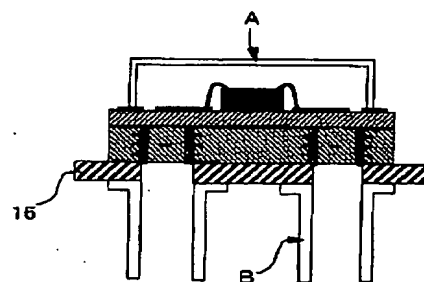
【符号の説明】

- 20 A 高周波用パッケージ
- B 導波管
- B' フランジ
- 1 誘電体基板
- 1a 第1の誘電体層
- 1b 第2の誘電体層
- 2 蓋体
- 3 キャビティ
- 4 高周波素子
- 5 ストリップ導体
- 30 5a 終端
- 6 スロット孔
- 7 グランド層
- 9 垂直導体
- 10 整合部
- 12 導体帯
- 13 接続用導体帯

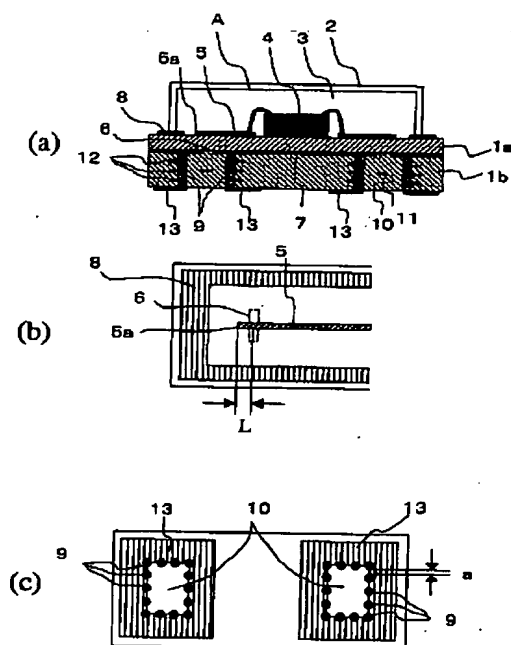
【図2】



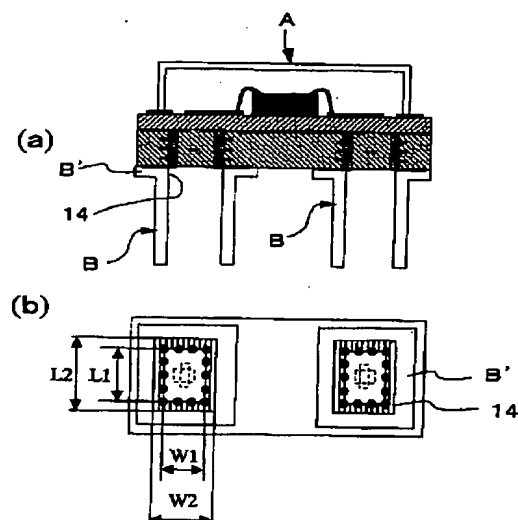
【図4】



【図 1】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H05K 3/46

識別記号

F I

H05K 3/46

ターマコード (参考)

Z

Fターム (参考) 5E346 AA02 AA04 AA13 AA15 AA23  
 AA33 BB02 BB04 BB07 BB15  
 CC14 CC17 CC18 CC21 CC31  
 CC32 CC35 CC36 CC38 CC39  
 HH03 HH06  
 5J067 AA04 CA71 CA73 CA75 FA16  
 KA29 KA68 KS11 LS02 LS12  
 QA04 QA05 QS03 QS05 QS16  
 QS17



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The RF transmission line which has the strip conductor which has the termination formed in one front face of the 1st dielectric layer and this 1st dielectric layer, and the ground layer formed in the front face of another side, In the wiring substrate possessing the connection which connects this RF transmission line and a waveguide The slot hole formed in the location where said connection stands face to face against the termination of said strip conductor of said ground layer, It comes to provide the matching section formed in said ground layer front face directly under said slot hole of the 2nd dielectric layer by which laminating formation was carried out, and said 2nd dielectric layer. the plurality which penetrated said 2nd dielectric layer and was formed with less than  $1/4$  spacing of signal wave length from said ground layer has the perpendicular perimeter of said matching section -- a conductor -- said -- perpendicular -- a conductor, while connecting between electrically the conductor each other formed at intervals of less than  $1/2$  wave -- the wiring substrate characterized by coming to be formed with a band.

[Claim 2] The wiring substrate according to claim 1 with which it comes to form a conductor in the interior of said matching section.

[Claim 3] The wiring substrate according to claim 1 whose magnitude of said matching section is below the bore of the waveguide connected.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for the circuit board which mounts the package for RFs for containing RF components, such as a semiconductor device for RFs, and a passive element for RFs, etc., or the package which contained these components, or the circuit board which carried out the direct surface mount of the various components, and relates to the wiring substrate which can carry out a signal transmission efficiently between signal-transmission track-waveguides about the wiring substrate in which connection with a waveguide is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, social computerization progresses, and wireless-izing and personal-ization are progressing so that informational transfer may be represented by the cellular phone. In such a situation, in order to make possible signal transduction of further high-speed large capacity, development of the semiconductor device which operates in a millimeter wave (30-300GHz) field is progressing. Recently, the radar between vehicles and

various application systems using the electric wave of a millimeter wave like wireless LAN have also come to be proposed as the application with an advance of such a high frequency semiconductor component technique. For example, the RADAR between vehicles using a millimeter wave (the 1995 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers electronics society convention, SC-7-6 reference), a cordless camera system (the 1995 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers electronics society convention, C-137 reference), and high-speed wireless LAN (the 1995 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers electronics society convention, C-139 reference) are proposed.

[0003] Thus, it has been a big technical problem how miniaturization and low cost-ization are attained, development of the component engineering for enabling those application also being advanced to coincidence, and having a required transmission characteristic in various kinds of electronic parts especially as application of a millimeter wave progresses.

[0004] It is positioned as an element with how important the circuit board or the package with which the high frequency component was contained, and an external electrical circuit are connected with easy and small structure also in such a component engineering. It was a big problem how the external electrical circuit in which the smallest waveguide of transmission loss was formed, and the circuit board or the package which carried the high frequency component is especially connected.

[0005] the approach and external electrical circuit which once change into a coaxial track from the package for high frequency, using a connector as an approach of connecting the circuit board or the package in the former to the waveguide in which it was prepared in the external electrical circuit, and are connected with a waveguide -- setting -- a waveguide -- once -- a microstrip -- the microstrip after connecting with a conductor etc. -- the approach of connecting a conductor and the package for high frequency is adopted.

[0006] opening in which the waveguide was recently formed by the package --

direct -- joining together -- the microstrip in a waveguide and a package -- the simple structure which combined the conductor is proposed by JP,6-283914,A, JP,11-243307,A, JP,8-162810,A, etc.

[0007] moreover -- JP,11-112209,A -- the microstrip in a cavity -- the structure which can do the hermetic seal of a semiconductor device easily is also proposed by joining together electromagnetic by the slot which formed the conductor and the waveguide in the grand layer.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however -- above -- the waveguide of an external electrical circuit -- once -- a connector and a microstrip -- by the approach of connecting with a package through other transmission-line gestalten, such as a conductor, since it was necessary to secure the field which forms a connector and other transmission lines while the connection structure itself is complicated, there was a problem that the connection structure itself will be enlarged. And transmission loss may have increased by minding other track gestalten and connectors.

[0009] Moreover, although a hermetic seal is possible and the technique which can perform signal connection of a transmission-line-waveguide was advocated in JP,11-112209,A, opening which formed the signal of a microstrip line in the grand layer is connect to a waveguide through a through dielectric layer, since the transparency frequency of a signal was adjusted only by an opening subordinate's dielectric bed depth, the effect of dielectric thickness was large, property variation became large as a result, and this was not able to be used as a product.

[0010] On the other hand, although JP,6-283914,A and JP,11-243307,A had made structure which has arranged the termination of a microstrip line in waveguide extension, it was wide range, and in order to carry out the need of the circuit adjustment which time amount requires in order to make a signal transmit or to adjust the passband of a signal, it had become the cost rise of a product.

[0011] further -- JP,8-162810,A -- a conductor -- although the waveguide wall is

constituted from arranging to a duplex at intervals of  $1/10$  or less wave using a hole -- a millimeter wave field --  $1/10$  or less wave of spacing -- a conductor -- it is difficult to form a hole and was not able to use as a product. moreover, a conductor -- the case where spacing of a hole is extended -- a conductor -- since an electromagnetic wave leaked from a hole, a signal was not able to be efficiently transmitted between signal-transmission track-waveguides.

[0012] This invention tended to cancel said technical problem, accomplished it, and aims at offering the connection structure of the wiring substrate in which reflective small connection is possible, and its waveguide small [ loss of a signal ] for the signal-transmission track formed in wiring substrate front faces, such as said package for high frequency, and a waveguide.

[0013]

[Means for Solving the Problem] While the wiring substrate of this invention possesses the RF transmission line possessing the 1st dielectric layer, the strip conductor which has the termination formed in one front face of this 1st dielectric layer, and the grand layer formed in the front face of another side of the 1st dielectric layer In the wiring substrate possessing the connection which connects this RF transmission line and a waveguide The slot hole formed in the location where said connection stands face to face against the termination of said strip conductor of said grand layer, plurality is perpendicular to the perimeter of said slot hole with [ penetrate said 2nd dielectric layer on said grand layer front face from the 2nd dielectric layer by which laminating formation was carried out, and said grand layer, and ] less than  $1/4$  spacing of signal wave length -- with the matching section formed by forming a conductor it forms the conductor formed in said adjustment circles, and in said dielectric layer -- having -- said -- perpendicular -- a conductor -- the conductor more than two-layer [ which was formed in the location which surrounds said matching section at intervals of less than  $1/2$  wave mutually while connecting between electrically ] -- it is characterized by providing a band.

[0014] perpendicular to the 1st dielectric layer in which the signal-transmission

track was formed in the connection with a waveguide according to above-mentioned this invention -- a conductor and a conductor -- since a laminating is carried out in one, the 2nd dielectric layer in which the band etc. was formed is easily producible according to the manufacture approach of the usual multilayer substrate. and perpendicular [ for forming the matching section for aiming at adjustment of the impedance between a waveguide and a signal-transmission track ] -- a conductor -- a group -- a predetermined conductor -- connecting with a band -- a false conductor -- since it can prevent effectively that a signal is revealed from a wall, conversion efficiency can be raised.

[0015] Moreover, according to this invention, the fall of the connectability by the location gap at the time of connection with the wiring substrate of a waveguide can be prevented by carrying out to below the bore of the waveguide to which the magnitude of said matching section is connected.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example of the package for high frequency is explained based on a drawing below as a typical application about the structure of the wiring substrate of this invention. Drawing 1 is for explaining an example of the wiring substrate of this invention, and (a) is [ the top view of a dielectric substrate and (c of an outline sectional view and (b)) ] the bottom views of a dielectric substrate.

[0017] First, according to drawing 1 , mounting loading of the high frequency component 4 is carried out into the cavity 3 formed with the lid 2 at dielectric substrate 1 front face, and the closure of the inside of a cavity 3 is airtightly carried out to the dielectric substrate 1 with which the package A for high frequency possesses dielectric layer 1a and dielectric layer 1b with the lid 2.

[0018] The strip conductor 5 which an end is connected with the RF component 4, and has termination 5a is formed in the front face in the cavity 3 of the dielectric substrate 1. And the grand layer 7 is formed in the front face opposite to the field in which the strip conductor 5 of dielectric layer 1a was formed at the whole surface. Moreover, the conductor layer 8 for attaching a lid 2 is formed around

the strip conductor 5 of the dielectric substrate 1.

[0019] In this package, the strip conductor 5 forms the signal-transmission track of microstrip structure for the central conductor with nothing and the grand layer 7. in addition, a signal-transmission track -- the above-mentioned microstrip -- other grand layers may be formed in both the sides of not only a conductor but the strip conductor 5, and the track of KOPURENA structure with a gland is sufficient in the grand layer 7.

[0020] (Connection) The connection with a waveguide is prepared in the wiring substrate of this invention again. The structure of a connection is explained below. First, opening in which the conductor is not formed, and the so-called slot hole 6 are formed in the part which stands face to face against the strip conductor 5 of the grand layer 7.

[0021] and in the front face of the grand layer 7 containing the slot hole 6 of dielectric layer 1a In the perimeter which laminating formation of the dielectric layer 1b is carried out, and surrounds the slot hole 6 in this dielectric layer 1b the conductor of Waveguide B -- the plurality for connecting the grand layer 7 with a wall electrically is perpendicular -- a conductor 9 forms under at intervals of [ a ] quarter-wave length -- having -- \*\*\*\* -- this -- perpendicular -- the field surrounded with the conductor 9 forms the matching section 10 of the impedance at the time of connection with a waveguide.

[0022] the above-mentioned track configuration -- setting -- a microstrip -- the electromagnetic coupling of the strip conductor 5 of a conductor is carried out to the slot hole 6 -- in other words, electric power is supplied to the slot hole 6 by the electromagnetic coupling. this electromagnetic-coupling structure is indicated by JP,3-129903,A, and, specifically, is shown in the top view of the dielectric substrate 1 of drawing 1 (b) -- as -- a microstrip -- an electromagnetic coupling can be carried out by forming so that termination 5a of the strip conductor 5 of a conductor may project by die-length L of the quarter-wave length of signal frequency from slot hole 6 core. However, the electromagnetic coupling is possible for association not necessarily good not only in the combination of said

dimension but other combination.

[0023] furthermore, perpendicular -- perpendicular to a conductor 9 in the interior of dielectric layer 1b -- the location which surrounds a matching section 10 while connecting between conductors 9 electrically -- the conductor more than two-layer -- the band 12 of each other is especially formed in parallel with the grand layer 7 at intervals of [ b ] below quarter-wave length less than  $1/2$  wave. as [ show / consequently, / in drawing 2 / this matching section 10 ] -- perpendicular -- a conductor 9 -- eye length and a conductor -- it will be surrounded with the conductor which consists of the shape of a grid from which a band 12 serves as a side glance, and can intercept completely that an electromagnetic wave is revealed outside in a matching section 10 according to the structure of the shape of this grid. a waveguide [ in / by it / a connection ], and a microstrip -- conversion efficiency with a conductor can be raised more.

[0024] moreover, the object for the connection for connecting with Waveguide B in the base of dielectric layer 1b, as shown in drawing 1 (c) -- a conductor -- the band 13 is formed.

[0025] in order to connect Waveguide B to such a wiring substrate, it is shown in (a) outline sectional view when connecting the waveguide of drawing 3 , and the (b) bottom view -- as -- flange B' of Waveguide B -- the object for connection -- a conductor -- it is connectable with a band 13 by carrying out low attachment.

[0026] moreover, perpendicular -- the matching section 10 surrounded with the conductor 9 is the same as the opening 14 of Waveguide B, or being set as size smaller than it is desirable. It is desirable that it is size especially smaller than the opening 14 of Waveguide B.

[0027] That is, when the cross section of the opening 14 of Waveguide B is a rectangle as shown in drawing 3 (b), the magnitude of the opening 14 is  $L_2$  and  $W_2$ , and when a matching section 10 also consists of a rectangle of  $L_1$  and  $W_1$ , it is especially desirable  $L_1 \leq L_2$  especially  $L_1 < L_2$  and  $W_1 \leq W_2$ , and that it is  $W_1 < W_2$ . Especially the relation between  $L_1$  and  $L_2$  has desirable  $\leq (L_2 \times 0.6)$   $L_1 \leq (L_2 - 0.1\text{mm})$ , and the relation between  $W_1$  and  $W_2$  has desirable  $\leq (W_2 \times 0.6)$



$W1 \leq (W2 - 0.1\text{mm})$ .

[0028] This can reduce the variation in the property at the time of connection, as a result of being able to make high the probability for a matching section 10 to be contained by the waveguide opening 14, by making magnitude of a matching section 10 smaller than the waveguide opening 14, even if a location gap occurs, when attaching Waveguide B in dielectric layer 1b of Package A. Moreover, when the magnitude of a matching section 10 and the waveguide opening 14 is the same and Waveguide B is connected from the point of dependability using low material etc., the meniscus of sufficient low material may not be made but dependability may be inferior.

[0029] In this invention, it is desirable to form a conductor 11 in the interior [ directly under ] of the slot hole 6 of this dielectric layer 1b, as shown in drawing 1. This conductor 11 centralizes an electromagnetic wave, and although it can also be operated as a dipole antenna for raising affinity with a waveguide, it can be operated as a straightening vane for preparing the flow of an electromagnetic wave especially. That is, this conductor 11 controls radiation of the electromagnetic wave from a strip conductor 5 to a top, and has the operation which shuts up an electromagnetic wave in a matching section 10.

[0030] Moreover, in connection of Waveguide B, as shown in drawing 4, adhesion immobilization of the connection member 15 of dedication on the inferior surface of tongue of dielectric layer 1b can be carried out, and connection immobilization of flange B' of Waveguide B can be carried out by low attachment, a screw stop, etc. at the connection member 15.

[0031] the package A of this drawing 1 -- the dielectric substrate 1, a strip conductor 5, the grand layer 7, and a conductor layer 8 -- perpendicular -- a conductor 9, a conductor 11, and a conductor -- a band 12 and the object for connection -- a conductor -- it is advantageous at the point that a band 13 can be calcinated collectively and manufactured using the manufacturing technology of a well-known ceramic multilayer substrate.

[0032] In this connection structure, the electromagnetic coupling of the signal in

the strip conductor 5 connected with the RF component 4 within the cavity 3 is carried out with the slot hole 6 prepared in the ground layer 7, a matching section 10 is passed further, and a signal is transmitted to Waveguide B.

[0033] In the high frequency package A of this invention shown in above-mentioned drawing 1, the dielectric substrate 1 becomes and can consist of ceramics, organic resin, or those complex. as the ceramics -- aluminum<sub>2</sub> -- after being able to form with the glass ceramic ingredient which consists of complex of ceramic ingredients, such as  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlN}$ , and  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , a glass ingredient or glass, and minerals fillers, such as aluminum  $2\text{O}_3$ , and  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ , and fabricating in a predetermined substrate configuration using these raw material powder, it is formed by calcinating. Moreover, as organic resin, it can form with the printed circuit board and Teflon (trademark) substrate which consist of an organic system ingredient.

[0034] Moreover, each transmission line and the ground layers 7 which bear transfer of a signal, such as a strip conductor 5, can be formed with low resistance metals, such as refractory metals, such as tungsten and molybdenum, and gold, silver, copper, etc., and these can be suitably chosen according to the substrate ingredient to be used, and they can form them in one with the conventional laminating technique.

[0035] For example, that what is necessary is to carry out printing spreading at the non-calcinated body using refractory metals, such as tungsten and molybdenum, and just to calcinate at the temperature of 1500-1900 degrees C in forming a substrate with ceramic ingredients, such as aluminum<sub>2</sub> $\text{O}_3$ ,  $\text{AlN}$ , and  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , when forming a substrate with a glass ingredient and a glass ceramic ingredient, it can produce by calcinating at the temperature of 800-1100 degrees C similarly using copper, gold, silver, etc. In addition, when forming a substrate by the insulating material containing organic resin, a track and a ground layer can be formed by applying a paste using copper, gold, silver, etc., or pasting up a metallic foil.

[0036] Next, it evaluated using the network analyzer about the transmission

characteristic by connection with the package A for high frequency of this invention and Waveguide B as shown in above-mentioned drawing 1 .

[0037] the package used for measurement is perpendicular -- spacing of a conductor, and a conductor -- the number of insertion of a band, and a conductor -- spacing of a band was changed and produced. The transmission characteristic result at this time was shown in Table 1.

[0038]

[Table 1]

試料No.	垂直導体 平均間隔a (mm)	導体帯 層数	導体帯 間隔b (mm)	S21 (dB)
1	0.3	0	0.8	5.8
2	0.3	1	0.4	3.8
3	0.3	3	0.2	3.6
4	0.6	0	0.8	6.2
5	0.6	1	0.4	4.7
6	0.6	3	0.2	4.6

信号波長長さ = 1.30mm

[0039] perpendicular so that clearly from Table 1 -- a conductor -- receiving -- a conductor -- sample No.14 which do not form a band -- receiving -- a conductor -- a transmission characteristic can be improved and especially perpendicular by forming a band, -- a conductor -- average spacing -- less than 1/4 and a conductor -- band spacing -- less than 1/2 wave of sample No. -- 2 and 3 showed the property with a as good transmission characteristic (S21) as 4.0dB or less. on the other hand, perpendicular -- a conductor -- it turns out that average spacing became [ the transmission characteristic (S21) ] larger than 4.0dB at sample No.4-6 more than quarter-wave length, and the loss of a signal has occurred between signal-transmission track-waveguides.

[0040]

[Effect of the Invention] According to this invention, in transmission of the signal of the signal-transmission track and waveguide which were formed in the wiring substrate front face, it is possible to carry out efficiently by low loss and low

reflection, and the hermetic seal of a RF component can also be certainly performed also in package structure as explained in full detail above.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is for explaining the package for high frequency as an example of the wiring substrate of this invention, and (a) is an outline sectional view for the outline sectional view and (b) to explain the bottom view of the dielectric substrate 1, and for (c) explain connection structure with Waveguide B.

[Drawing 2] the matching section in this invention is surrounded -- perpendicular - - a conductor and a conductor -- it is drawing for explaining relation with a band.

[Drawing 3] They are (a) outline sectional view when connecting the package for high frequency of drawing 1 with Waveguide B, and the (b) top view.

[Drawing 4] As other examples of the wiring substrate of this invention, it is an outline sectional view for explaining connection structure with the waveguide B of the package for high frequency.

[Description of Notations]

A The package for high frequency

B Waveguide

B' Flange

1 Dielectric Substrate

1a The 1st dielectric layer

1b The 2nd dielectric layer

2 Lid

3 Cavity

4 RF Component

5 Strip Conductor

5a Termination

6 Slot Hole

7 Grand Layer

9 Perpendicular -- Conductor

10 Matching Section

12 Conductor -- Band

13 Object for Connection -- Conductor -- Band

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

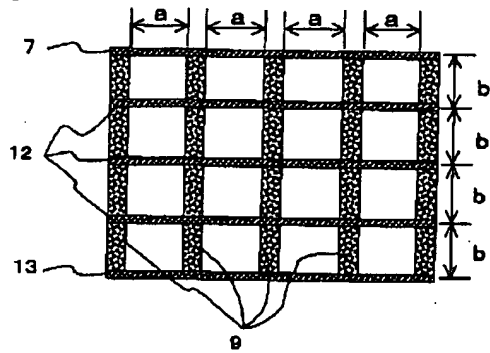
3.In the drawings, any words are not translated.

---

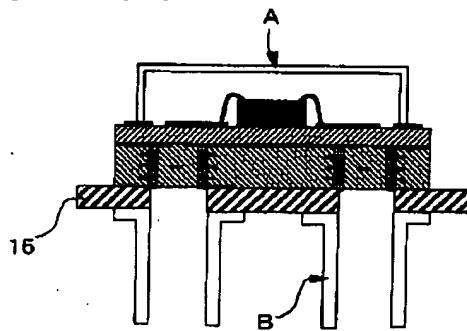
**DRAWINGS**

---

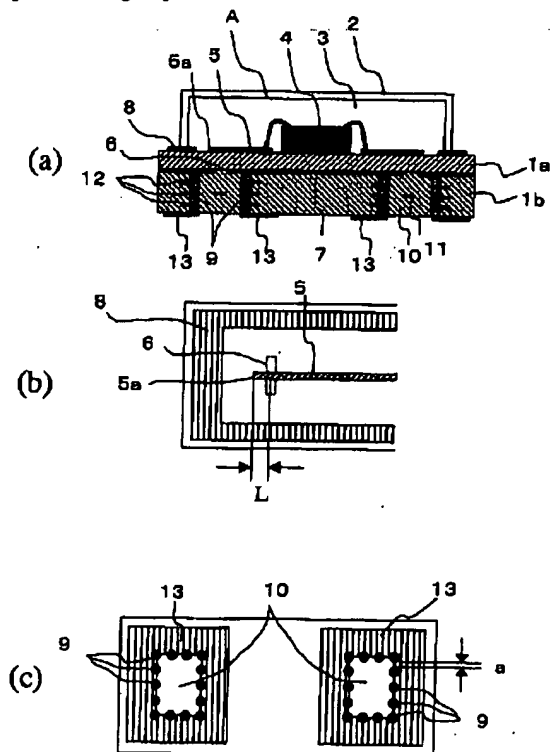
[Drawing 2]



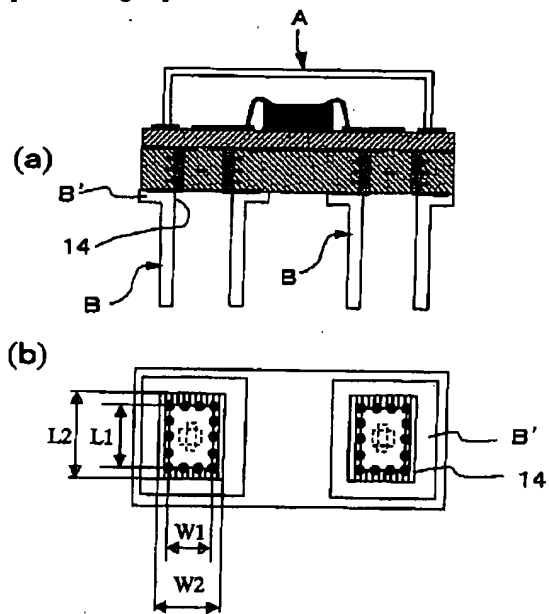
[Drawing 4]



[Drawing 1]



[Drawing 3]



---

[Translation done.]